

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a0b74302a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства проката
(наименование дисциплины)

22.03.02 Metallurgy
(код, наименование направления)

Обработка металлов давлением
(магистерская программа/профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины. Цель дисциплины «Технология производства проката» заключается в усвоении знаний о технологических процессах обработки металлов давлением, способах прокатки и калибровки валков при производстве блюмов, заготовок и сортовых профилей проката, необходимых для дальнейшей деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение способов прокатки и калибровки валков при производстве блюмов, заготовок и сортовых профилей проката;
- изучение технологии производства блюмов, заготовок и сортовых профилей проката;
- изучение технологии производства горячекатаной и холоднокатаной листовой и полосовой стали;
- изучение видов термической обработки горячекатаной листовой стали и холоднокатаного металла;
- изучение режимов дрессировки листов, полос и жести;
- изучение технологии правки и порезки листового проката, сортировки и упаковки готовой продукции.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции (ПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКа 1 «Дисциплины (модули)», подготовки студентов по направлению 22.03.02 Metallurgy (образовательная программа «Обработка металлов давлением»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий. Основывается на базе дисциплин: «Основы прокатного производства», «Теория прокатки», «Оборудование цехов обработки металлов давлением».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Отделка и покрытия проката», «Формирование показателей качества продукции (в прокатном производстве)», «Научно-исследовательская работа», «Выпускная квалификационная работа».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний.

По очной форме обучения общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (108 ак.ч.), практические (108 ак.ч.) занятия, лабораторные (72 ак.ч.) работы и самостоятельная работа студента (288 ак.ч.). Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре и на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

По заочной форме обучения общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 ак.ч.), практические (20 ак.ч.) занятия, лабораторные (8 ак.ч.) работы и самостоятельная работа студента (534 ак.ч.). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах и на 5 курсе в 9 семестре.

Форма промежуточной аттестации в каждом семестре – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Технология производства проката» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен разрабатывать и осуществлять технологические процессы по обработке металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и определять меры по обеспечению их безопасности	ПК-2	ПК-2.1. Знает технологические процессы обработки металлов давлением, возможные нарушения технологии, контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов ПК-2.2. Умеет рассчитывать основные технологические процессы обработки металлов давлением ПК-2.3. Умеет связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металлов, сырья и расходных материалов ПК-2.5. Владеет навыками применения теоретических основ для решения технологических задач, в том числе для совершенствования технологических процессов

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 16 зачётных единиц, 576 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, текущему контролю, выполнение курсового проекта, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзаменам.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам		
		6	7	8
Аудиторная работа, в том числе:	288	108	108	72
Лекции (Л)	108	36	36	36
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	18
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36	-
Курсовая работа/курсовой проект	18	-	-	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	288	72	108	108
Подготовка к лекциям	27	9	9	9
Подготовка к лабораторным работам	36	18	18	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	63	18	36	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-	-	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-		
Домашнее задание	15	9	15	
Подготовка к контрольной работе	-	-	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	4	6	10
Аналитический информационный поиск	8	4	8	16
Работа в библиотеке	6	4	8	10
Подготовка к экзамену	10	6	8	18
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), диф. зачет (Д/З)	Э	Э	Э	Э, Д/З
Общая трудоемкость дисциплины				
ак.ч.	576	180	216	180
з.е.	16	5	6	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 3 темы:

- тема 1 (Производство блюмов, заготовок и сортовых профилей проката) – изучается в 6 семестре;
- тема 2 (Производство горячекатаной и холоднокатаной листовой и полосовой стали) – изучается в 7 семестре;
- тема 3 (Производство труб) – изучается в 8 семестре.

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
6 семестр							
1	Производство блюмов, заготовок и сортовых профилей проката	<u>Структура современных прокатных цехов</u>. Общая схема производства проката. Основные схемы получения полупродукта. Классификация прокатной продукции. Основные технические требования. <u>Общие положения калибровки прокатных валков</u>. Классификация калибров. Элементы калибров. Системы вытяжных калибров. <u>Прокатка на блюминге</u>. Сортамент слитков и блюмов. Технология производства блюмов. Режимы обжатию на блюмингах. Скоростные режимы прокатки. Цикл прокатки. <u>Производство заготовок на непрерывно-заготовочном стане (НЗС)</u>. Способы кантовки. Константа калибровки. Расчет калибровки валков НЗС. <u>Производство круглой стали, катанки и арматуры</u>. Сортамент. Допуски.	36	Схемы обжимных, заготовочных и сортовых станов. Системы вытяжных калибров. Расчет режима обжатию на блюминге. Расчет калибровки валков блюминга. Расчет скоростных режимов прокатки. Построение скоростных диаграмм прокатки. Расчет и построение нагрузочных диаграмм прокатки. Расчет систем ящичных вытяжных калибров. Расчет системы калибров ромб-квадрат. Расчет системы калибров овал-квадрат. Расчет системы калибров овал-круг. Расчет калибровки полосовой стали. Расчет калибровки угловой стали. Расчет калибровки швеллера.	36	Прокатка на блюминге блюмов и слябов. Прокатка круглого профиля. Прокатка квадратного профиля. Прокатка полосовой стали. Прокатка балочного профиля.	36

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных за- нятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоёмкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоём- кость в ак.ч.
		Методики расчета калибровки. <u>Производство квадратной и полосовой стали</u>. Сортамент. Допуски. Методики расчета калибровки. <u>Технология производства угловых профилей</u>. Калибровка валков. Методики расчета. <u>Особенности деформации фланцевых профилей</u>. Сортамент, способы калибровки и технология производства двутавровых балок. Калибровка валков. Сортамент, способы калибровки и технология производства швеллеров. Калибровка валков. Методики расчета. Сортамент, способы калибровки и технология производства рельсов. Особенности калибровки валков для прокатки специальных профилей. Техно-экономические показатели производства проката. <u>Дефекты заготовок и сортовой стали</u>, их контроль и способы предупрежде-		Расчет калибровки балки. Расчет калибровки рельса			

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных за- нятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		ния.					
7 семестр							
2	Производство горяче- катаной и холоднока- таной листовой и по- лосовой стали	<u>Сортамент листопрокат- ной продукции.</u> Основные требования к геометриче- ским параметрам, механи- ческим свойствам и каче- ству поверхности листов и полос. Исходные заготов- ки для прокатки листов и полос. Технология про- катки слэбов на блюмин- гах и слэбингах. <u>Производство толстоли- стовой стали.</u> Общая ха- рактеристика оборудова- ния и технологии прокат- ки на ТЛС. Фабрикация слэбов для производства толстых ли- стов. Нагревательные устройства и режимы нагрева слэбов. Удаление первичной окалины. Схемы прокатки на ТЛС. Расчет режимов обжатий. Расчет скоростных режи- мов прокатки на ТЛС. Определение энергосило- вых параметров процесса	36	Режимы прокатки слэбов на блюмингах и слэбин- гах. Оборудование и техноло- гия прокатки на совре- менных ТЛС. Фабрикация слэбов. Схе- мы прокатки в черновых клетях ТЛС. Разработка режимов об- жатий в черновых и чи- стых клетях ТЛС. Скоростные режимы про- катки в черновых и чисто- вых клетях ТЛС. Построение скоростных диаграмм прокатки. Энергосиловые параметры прокатки на ТЛС. Проверка главных двига- телей клетей ТЛС на нагрев. Построение нагрузочных диаграмм прокатки.	36	Настройка стана и работа на нем. Упругие де- формации ра- бочей клетки при прокатке. Прокатка слэ- бов в клетки с вертикальны- ми валками. Получение ширины листа продольно- поперечной прокаткой. Искажение формы раска- та. Влияние "протяжки". Прокатка «на угол».	36

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных за- нятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		прокатки на ТЛС. Провер- ка главных двигателей на нагрев. Основные виды дефектов толстолистовой стали. Профилирование рабочих и опорных валков. Термическая обработка толстых листов. ТЭП производства тол- столистовой стали. <u>Производство горячеката- ных полос.</u> Общая харак- теристика оборудования и технологии прокатки на НШС и ПНШС. Режим обжатий, кинема- тические и энергосиловые параметры при прокатке на ШС. Особенности про- катки в непрерывных группах ШС. Температур- ный режим при прокатке на НШС. Профилирование валков черновых и чисто- вых групп. Основы точной прокатки. Показатели точности проката. Основ- ные способы повышения точности проката. Про- катка полос на станах					

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных за- нятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		Стекклея. Отделка горячекатаной полосовой стали. ТЭП производства широкополосной стали. <u>Производство холоднокатаных полос и жести.</u> Общая характеристика цехов для производства холоднокатаного проката. Характеристика станов ХПЛ: непрерывных, одно-клетевых, дрессировочных. Технология холодной прокатки. Технологические масла. Упругая деформация валков при холодной прокатке. Выкатка полос. Расчет энергосиловых параметров при холодной прокатке. Расчет режимов обжатию при холодной прокатке. Термообработка, дрессировка и отделка холоднокатаного проката. ТЭП производства холоднокатаного проката					
8 семестр							
3	Производство труб	Сортамент труб. Сорта-	36	Расчетов таблицы прокат-	18	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных за- нятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		мент бесшовных труб и их назначения. Основные трубопрокатные агрегаты для производства бесшовных труб. Основные положения процесса прошивки заготовки в гильзу. Процесс прошивки заготовки в гильзу. Трубопрокатные агрегаты для производства бесшовных труб. Горячая прокатка бесшовных труб на пилигримовом и автоматическом станах. Прокатка труб на трубонепрерывных станах. Основное оборудование пилигримного, автоматического и трубонепрерывного станков. Их характеристики и сортамент выпускаемых на агрегатах для прессования. Производство сварных труб. Сортамент станков для производства сварных труб. Основные средства производства сварных труб. Электродуговая сварка		ки труб на установках с пилигримовым станом. Расчет таблицы прокатки труб на установках непрерывным трубопрокатным станом. Расчет «овальной калибровки» валков непрерывного стана. Калибровка инструмента двухвалковых редуционных станков. Расчет калибровки валков непрерывных станков печной сварки встык. Расчет калибровки валков шестиклетьевого формовочно-сварочного стана. Калибровка валков формовочных станков			

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных за- нятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		под флюсом. Сварка с прямым и спиральным швом. Характеристики станов для сварки труб и их назначения. Сортамент холоднокатанных труб. Получение стальных тонкостенных бесшовных труб. Оборудование для холодного волочения тонкостенных труб. Оборудование для холодной прокатки тонкостенных труб. Способы получения стальных тонкостенных бесшовных труб. Способы получения тонкостенных труб холодным волочением					
4	Курсовой проект	-	-	Сбор материалов к курсовому проекту. Выполнение расчетной части. Выполнение графической части	18	-	-
Всего аудиторных часов			108	126		72	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
7 семестр							
1	Производство блюмов, заготовок и сортовых профилей проката	Структура современных прокатных цехов. Общая схема производства проката. Общие положения калибровки прокатных валков. Прокатка на блюминге. Производство заготовок на непрерывно-заготовочном стане.	4	Расчет режима обжатий на блюминге. Расчет калибровки валков блюминга.	4	Прокатка на блюминге блюмов и слябов.	4
8 семестр							
2	Производство горячекатаной и холоднокатаной листовой и полосовой стали	Сортамент листопрокатной продукции. Основные требования к геометрическим параметрам, механическим свойствам и качеству поверхности листов и полос. Исходные заготовки для прокатки листов и полос. Технология прокатки слябов на блюмингах и слябингах. Производство толстолистовой стали. Производство горячекатаных полос.	6	Разработка режимов обжатий в черновых и чистовых клетях ТЛС. Скоростные режимы прокатки в черновых и чистовых клетях ТЛС.	4	Настройка стана и работа на нем. Получение ширины листа продольно-поперечной прокаткой.	4
9 семестр							
3	Производство труб	Сортамент труб. Основные трубопрокатные агрегаты	4	Расчетов таблицы прокатки труб на установках с	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Тема лабораторных за- нятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		для производства бесшов- ных труб. Процесс прошив- ки заготовки в гильзу. Горячая прокатка бесшов- ных труб на пилигримовом и автоматическом станах. Производство сварных труб. Получение стальных тонкостенных бесшовных труб холодным волочением		пилигримовым станом.			
10 семестр							
4	Курсовой проект	-	-	Сбор материалов к курсо- вому проекту. Выполнение расчетной части. Выполнение гра- фической части	10	-	-
Всего аудиторных часов			14	20		8	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
	Дифференцированный зачет	Устный опрос

Всего по текущей работе в 6 и 7 семестрах студент может набрать по 100 баллов, в том числе:

- устный опрос на коллоквиумах – всего 40 баллов;
- тестовый контроль – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального задания – всего 20 баллов.

Всего по текущей работе в 8 семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- устный опрос на практических работах – всего 20 баллов;
- тестовый контроль (2 работы) – всего 60 баллов;
- за выполнение индивидуального задания – всего 20 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Технология производства проката» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку исправив индивидуальное задание, пересдав устный опрос (п.п. 6.3) и тестовый контроль (п.п. 6.4).

В 8 семестре при выполнении курсовой работы по дисциплине студент может набрать от 60 до 100 баллов. Студенты, которые выполнили график самостоятельной работы и защитили курсовую работу получают оценку в этом семестре. Если оценка не удовлетворяет студента, он имеет право после исправления замечаний повторно защитить работу.

Подводя итоги выполнения курсовой работы, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и правильность выполнения курсовой работы;
- достаточные знания в объеме изучаемой и разрабатываемой темы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием изучаемой темы, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой для изучаемой темы;
- уровень выполнения и оформления пояснительной записки по работе;
- последовательность и логика изложения материала.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Индивидуальные задания (практические работы)

Индивидуальное задание по теме 1.

В соответствии с вариантом задания выполнить расчет режима обжатий и калибровки валков блюминга с начальным диаметром валков D для прокатки блюма сечением $h_{бл} \times b_{бл}$ мм из слитка размерами $\frac{H \times B}{h \times b} \times L$, мм. Предусмотреть возможность прокатки слябов сечением $h_{сл} \times b_{сл}$, мм. Исходные данные для расчета приведены в таблице 7.

Таблица 7

№	Диаметр валков (D), мм	Сечение блюма ($h_{бл} \times b_{бл}$), мм	Размеры слитка $\left(\frac{H \times B}{h \times b} \times L\right)$, мм	Сечение сляба ($h_{сл} \times b_{сл}$), мм
1	1000	300×300	$\frac{660 \times 715}{700 \times 765} \times 2400$	100×600
2	1050	310×310	$\frac{670 \times 725}{600 \times 665} \times 2300$	100×650
3	1100	320×320	$\frac{680 \times 735}{740 \times 795} \times 2400$	100×700
4	1150	280×280	$\frac{665 \times 725}{720 \times 785} \times 2450$	100×750

5	1200	290×290	$\frac{675 \times 735}{610 \times 675} \times 2350$	100×800
6	1250	300×300	$\frac{690 \times 755}{820 \times 765} \times 2400$	100×600
7	1300	310×310	$\frac{690 \times 745}{730 \times 795} \times 2500$	100×650
8	1350	320×320	$\frac{670 \times 725}{700 \times 765} \times 2330$	100×700
9	1400	330×330	$\frac{680 \times 735}{780 \times 845} \times 2480$	100×750
10	1450	340×340	$\frac{660 \times 715}{745 \times 815} \times 2400$	100×800
11	1500	350×350	$\frac{705 \times 785}{600 \times 665} \times 2360$	100×600
12	1480	340×350	$\frac{685 \times 765}{780 \times 855} \times 2420$	100×650
13	1430	330×340	$\frac{695 \times 725}{775 \times 835} \times 2470$	100×700
14	1380	320×30	$\frac{690 \times 755}{600 \times 665} \times 2350$	100×750
15	1330	310×320	$\frac{685 \times 755}{790 \times 865} \times 2480$	100×800
16	1280	300×310	$\frac{660 \times 715}{700 \times 765} \times 2400$	100×600
17	1230	290×300	$\frac{670 \times 725}{600 \times 665} \times 2300$	100×650
18	1180	280×290	$\frac{680 \times 735}{740 \times 805} \times 2400$	100×700
19	1130	270×280	$\frac{660 \times 715}{700 \times 765} \times 2400$	100×750
20	1080	260×270	$\frac{670 \times 725}{600 \times 665} \times 2300$	100×800
21	1030	250×260	$\frac{680 \times 735}{700 \times 765} \times 2400$	100×600
22	980	240×250	$\frac{665 \times 725}{735 \times 795} \times 2500$	100×650
23	1020	240×260	$\frac{650 \times 715}{600 \times 665} \times 2350$	100×700
24	1070	250×270	$\frac{680 \times 735}{730 \times 795} \times 2450$	100×750
25	1120	260×280	$\frac{720 \times 745}{750 \times 805} \times 2420$	100×800
26	1170	270×290	$\frac{770 \times 715}{600 \times 665} \times 2350$	100×600

27	1220	280×300	$\frac{730 \times 795}{740 \times 765} \times 2500$	100×650
28	1270	290×310	$\frac{760 \times 835}{700 \times 765} \times 2420$	100×700
29	1320	300×320	$\frac{670 \times 725}{680 \times 765} \times 2370$	100×750
30	1370	310×330	$\frac{780 \times 835}{740 \times 765} \times 2460$	100×800

Индивидуальное задание по теме 2.

В соответствии с вариантом задания выполнить расчет фабрикации сляба, выбор схемы прокатки и расчет режимов обжатий в черновой и чистовой клетях ТЛС 3000. Исходные данные для расчета приведены в таблице 8.

Таблица 8

Вариант	Размеры листа, мм			Марка стали
	h	b	l	
1	6	1800	6000	Ст3кп
2	6,5	2150	6000	Ст3сп
3	7	2300	6000	Ст5сп
4	7,5	1950	6000	15Г
5	8	2500	6000	35ГС
6	8,5	1850	6000	15ХСНД
7	9	2250	6000	45
8	9,5	2100	6000	40Х
9	10	2000	6000	40ХН
10	10,5	1900	6000	65Г
11	11	2200	5500	У7А
12	11,5	2300	5500	У10А
13	12	1950	5500	60С2
14	12,5	2050	5500	ШХ15
15	13	2350	5500	Р18
16	13,5	2100	5500	1Х13
17	14	2550	5500	2Х13
18	14,5	2000	5500	Х18Н10Т
19	15	2400	5500	Ст3кп
20	15,5	2650	5500	Ст3сп
21	16	2050	5000	Ст5сп
22	16,5	2600	5000	15Г
23	17	2550	5000	35ГС
24	17,5	2000	5000	15ХСНД
25	18	2450	5000	45
26	18,5	2150	5000	40Х
27	19	2350	5000	40ХН
28	19,5	2400	5000	65Г
29	20	2450	5000	У7А
30	20,5	2650	5000	Х18Н10Т

Индивидуальное задание по теме 3.

Выполнить расчет параметров прокатки труб на установках с автоматическим станом. Исходные данные для расчета приведены в таблице 9.

Таблица 9

№ варианта	Диаметр трубы, мм	Толщина стенки тру- бы, мм	Тип стана*	№ варианта	Диаметр трубы, мм	Толщина стенки тру- бы, мм	Тип стана*
1	95	6	М	41	300	14	Б
2	76	5	М	42	310	15	Б
3	83	4	М	43	130	10	С
4	140	4,5	С	44	138	6	С
5	152	7	С	45	155	8	С
6	159	8	С	46	160	9	С
7	168	8	С	47	166	7	С
8	194	9	Б	48	98	4	М
9	219	10	Б	49	78	5	М
10	273	8	Б	50	85	6	М
11	325	9,5	Б	51	195	10	Б
12	89	12	М	52	220	9	Б
13	108	10	М	53	275	8	Б
14	114	12	М	54	320	10	Б
15	133	14	С	55	90	10	М
16	140	13	С	56	110	12	М
17	152	10	С	57	118	12	М
18	159	15	С	58	135	12	С
19	168	12	Б	59	140	14	С
20	180	14	Б	60	150	10	С
21	194	15	Б	61	160	14	С
22	219	8	Б	62	170	12	Б
23	273	16	Б	63	182	15	Б
24	325	17	Б	64	195	14	Б
25	121	8,5	С	65	220	16	Б
26	127	11	С	66	275	18	Б
27	140	8	С	67	320	15	Б
28	133	10	С	68	120	7	С
29	135	12	С	69	128	10	С
30	300	15	Б	70	139	12	С
31	128	16	С	71	127	4	М
32	198	14	С	72	80	6	М
33	350	20	Б	73	70	3	М
34	219	14	Б	74	200	20	С
35	100	4	М	75	206	18	С
36	102	6,5	М	76	214	14	С
37	87	4,5	М	77	400	28	Б
38	120	8	М	78	390	24	Б
39	200	12	Б	79	370	20	Б
40	260	16	Б	80	404	30	Б

*Б - большой, С - средний, М – малый.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости (устный опрос на коллоквиумах)

Тема 1 «Производство блюмов, заготовок и сортовых профилей проката»

- 1) На каких агрегатах и какие виды заготовок производят для сорто- и листопрокатных станов?
- 2) В каких нагревательных устройствах нагревают слитки? Дайте упрощенные схемы этих устройств, укажите их достоинства и недостатки.
- 3) Как определяют температуру слитков перед посадкой в нагревательные колодцы, какова температура нагрева слитков в них и от чего она зависит?
- 4) На каких транспортных машинах доставляют нагретые слитки к обжимным станам? Приведите схему их подачи.
- 5) С помощью каких транспортных средств производят транспортировку слитков и раскатов до обжимного стана, во время прокатки и после?
- 6) Что собой представляет блюминг? Представьте схему расположения его основного оборудования.
- 7) Представьте схему калибровки валков блюминга и опишите последовательность операций при прокатке металла на блюминге.
- 8) Какие на блюмингах предусмотрены механизмы и устройства для установки рабочих валков, приведения их во вращение и перемещение в вертикальной плоскости?
- 9) Что собой представляет слябинг, чем он отличается от блюминга?
- 10) Из каких основных деталей и механизмов состоит главная линия блюмингов и слябингов? Представьте ее схему.
- 11) Как происходит прокатка слэбов на слябинге?
- 12) Как организуют привод рабочих валков блюмингов и слябингов?
- 13) Что собой представляет непрерывно-заготовочный стан, каким образом к нему подают блюм? Представьте схему расположения основного оборудования НЗС.
- 14) Как осуществляются кантовки на НЗС оборудованных только клетями с горизонтальными валками?
- 15) Какие машины применяют для порезки блюмов и заготовок, как транспортируют заготовки непосредственно после порезки?
- 16) Представьте схему скоростных режимов прокатки на реверсивных станах и опишите последовательность операций во времени.
- 17) Какие калибровки валков применяют на непрерывно-заготовочных станах и каким образом могут быть расположены валки в смежных клетях НЗС?
- 18) Что такое константа непрерывной прокатки?
- 19) Какие способы соблюдения константы непрерывной прокатки существуют?
- 20) По каким признакам классифицируют сортовые прокатные станы?

21) Какие существуют схемы расположения клеток сортопрокатных станов? Их достоинства и недостатки.

22) Представьте общую технологическую схему производства сортовой продукции и прокомментируйте ее.

23) Какие задачи должны быть решены при выборе калибровки валков?

24) По каким признакам классифицируют калибры для прокатки сортовых профилей?

25) Какими параметрами характеризуют калибры?

26) Что собой представляет система прямоугольных калибров? Укажите ее достоинства.

27) Что собой представляют системы калибров ромб-квадрат и ромб-ромб? Укажите их достоинства и недостатки.

28) Что собой представляет система калибров овал-квадрат? Укажите ее достоинства и недостатки.

29) Что собой представляет система калибров шестиугольник-квадрат? Укажите ее достоинства и недостатки.

30) Что собой представляют системы овал-ребровый овал и овал-круг? Укажите их достоинства и недостатки.

31) Как располагают ось симметрии в калибрах разной формы?

32) Что собой представляет линия прокатки? Какова ее роль в процессе прокатки?

33) Какие достоинства и недостатки имеет процесс прокатки в валках разного диаметра? Что такое нижнее и верхнее давление?

34) От каких факторов зависит угол захвата? Что он определяет?

35) Какие калибровки валков применяют при прокатке круглых и квадратных профилей?

36) Какие калибровки валков применяют при прокатке угловых профилей?

37) Какие калибровки валков применяют при прокатке железнодорожных рельсов?

38) Какие калибровки валков применяют при прокатке двутавровых балок?

39) Какие существуют особенности деформации балочного профиля в двухвалковом балочном калибре?

40) Что такое «приращение высоты» открытого фланца балочного профиля?

41) Что такое «утяжка» закрытого фланца балочного профиля?

42) Какие калибровки валков применяют при прокатке швеллеров?

43) Какие типы печей применяют в сортопрокатных цехах? Укажите их достоинства и недостатки.

44) Представьте схему расположения основного оборудования традиционного рельсобалочного стана и охарактеризуйте его.

45) Какой сортамент характерен для традиционных рельсобалочных станков и какова последовательность технологических операций на них?

46) Представьте схему расположения основного оборудования универсального балочного стана и укажите последовательность технологических операций на нем.

47) Что собой представляют крупносортовые станы? Укажите их сортамент и последовательность операций.

48) Какие виды мелкосортных, мелкосортно-проволочных и проволочных станков существуют? Укажите их достоинства и недостатки.

49) Какие клетки применяют на современных проволочных станах? Представьте схему расположения их валков, опишите их достоинства и недостатки.

50) Для какой цели применяют калибрование металла в линиях сортовых станков, какое при этом применяют оборудование и что это дает?

51) Какие технологические операции относят к отделочным при производстве сортового проката?

52) Какие виды и режимы термической обработки применяют при изготовлении рельсов?

53) В чем заключаются особенности охлаждения железнодорожных рельсов?

54) Какие виды правки применяют для сортового проката и на каких машинах эту операцию производят?

55) Чем отличается правка балок и рельсов от правки круглых профилей?

56) Какие основные технологии термического упрочнения применяют при производстве рельсов?

57) На какие группы подразделяют заготовки по маркам стали для установления их режимов нагрева?

58) Какие существуют дефекты формы круглой и квадратной стали?

59) Какие существуют технико-экономические показатели производства сортовой стали?

60) Укажите основные тенденции развития технологических процессов и оборудования для производства сортового проката.

Тема 2 «Производство горячекатаной и холоднокатаной листовой и полосовой стали»

1) По каким признакам классифицируют листовые прокатные станы?

2) Представьте общую схему производства листовой продукции и прокомментируйте её.

- 3) За счет чего была решена задача получения заготовок высокого качества и в каких случаях зачистку заготовок продолжают производить?
- 4) Для каких целей применяют нагрев слитков и заготовок?
- 5) Какие печные агрегаты применяют для нагрева слитков перед прокаткой?
- 6) Какие типы печей применяют для нагрева слябов? Приведите их схемы, укажите достоинства и недостатки.
- 7) Какие факторы определяют температуру нагрева слитков и слябов в нагревательных колодцах и методических печах? Приведите температуры нагрева металла для различных марок стали и агрегатов нагрева.
- 8) По какой причине на крупных листовых станах применяют четырехвалковые клетки?
- 9) Какие по размерам и маркам стали прокатывают листы на реверсивных толстолистовых станах? Назовите основных потребителей такой продукции.
- 10) С помощью каких механизмов и каким образом удаляют окалину в технологическом потоке листовых станов горячей прокатки?
- 11) Чем отличаются ТЛС различных поколений?
- 12) Какие существуют схемы прокатки на ТЛС и операции на каждой из них?
- 13) Как изменится форма раскатов в плане при прокатке в горизонтальных и вертикальных валках, к каким негативным последствиям эти изменения приводят?
- 14) Какие параметры определяют режим обжаты на ТЛС, каковы величины абсолютных и относительных обжаты при прокатке плит и толстых листов?
- 15) Какие скоростные режимы применяют при прокатке на реверсивных толстолистовых станах?
- 16) Какие задачи должны быть решены при прокатке раскатов в черновых клетях ТЛС?
- 17) Какие задачи должны быть решены при прокатке раскатов в чистовой клетке ТЛС?
- 18) Какие задачи должны быть решены при прокатке слитков и раскатов в вертикальных валках ТЛС?
- 19) Что собой представляет контролируемая прокатка штрипсов, предназначенных для изготовления электросварных труб большого диаметра, что она обеспечивает?
- 20) Какие температурные и деформационные режимы применяют при контролируемой прокатке штрипсов?
- 21) В чем заключается отделка толстых листов, прокатанных на ТЛС, какое для этого применяют оборудование и технологии?

22) Какие размеры полос прокатывают на ШСГП и из каких марок стали? Назовите потребителей продукции ШСГП.

23) Какие схемы расположения основного оборудования ШСГП применяют на практике? Укажите их достоинства и недостатки.

24) Охарактеризуйте поколения развития ШСГП: представьте параметры станов различных поколений, проанализируйте их, укажите их достоинства и недостатки. Какое из поколений можно считать для настоящего времени современным?

25) Чем вызвана необходимость редуцирования слябов по ширине, какие методы и оборудование для этого применяют?

26) Какие задачи должны быть решены в черновой и чистовой группах клетей?

27) Охарактеризуйте режим обжаты в клетях черновой и чистовой групп ШСГП. Какие задачи при выборе режимов обжаты должны быть решены и как распределяются суммарные обжаты в черновой и чистовой группах клетей относительно суммарного обжаты металла по стану в целом?

28) Что собой представляет технология транзитной прокатки, в каких комплексах ее организуют и что она дает?

29) Какие параметры прокатки и в каких диапазонах следует обеспечить на ШСГП, чтобы получить требуемую структуру и свойства металла без термической обработки?

30) Какие способы применяют для поддержания температуры конца прокатки в заданном диапазоне? Назовите эти пределы.

31) Какие виды термической обработки применяют для продукции ШСГП и в каких агрегатах ее производят?

32) Возможна ли термомеханическая обработка полос в технологическом потоке ШСГП?

33) Какие основные задачи позволяло решить применение печных моталок на станах Стеккеля и для прокатки какого марочного и размерного сортамента полос были предназначены станы Стеккеля первого поколения?

34) Какие недостатки были присущи станам Стеккеля первого поколения?

35) Чем отличаются станы Стеккеля второго и третьего поколений от станов первого поколения?

36) Каковы перспективы применения станов Стеккеля?

37) Какие применяют на практике разновидности планетарных станов? Представьте их упрощенную схему и опишите применяемую на них последовательность операций.

38) Представьте упрощенную схему размещения основного оборудования толстослябового ЛПА. Какими достоинствами и какими недостатками он обладает?

- 39) Какие два процесса одновременно происходят при попадании металла в валковый кристаллизатор валкового ЛПА?
- 40) Какие виды продукции производят холодной прокаткой, какие отрасли ее потребляют?
- 41) Представьте и прокомментируйте общую технологическую схему производства холоднокатаной листовой продукции.
- 42) Что является исходной заготовкой для станов холодной прокатки и какие требования к ней предъявляют?
- 43) Какие существуют способы удаления окалины с поверхности листового проката, какие из них используют на практике в металлургии?
- 44) Какие непрерывно-травильные агрегаты действуют в ЦХП, по какому принципу они построены и растворы каких кислот в них используют?
- 45) Для какой цели в НТА применяют петлевые накопительные устройства, как они действуют?
- 46) По каким признакам классифицируют станы холодной прокатки?
- 47) Какие на практике применяют способы холодной прокатки полос и листов? Укажите их достоинства и недостатки.
- 48) Какими основными параметрами характеризуют листовые станы холодной прокатки?
- 49) Какие клетки (по числу валков) применяют на НСХП и какого диаметра валки на них устанавливают?
- 50) Какие параметры являются главными при прокатке холоднокатаных полос и листов из рядовых, конструкционных углеродистых и низколегированных сталей на НСХП?
- 51) Какой фактор следует учитывать при установлении суммарного и частных относительных обжатий по клетям НСХП? Приведите применяемые на практике диапазоны значений суммарного и частных относительных обжатий по клетям НСХП.
- 52) Для какого сортамента продукции и объемов производства применяют одноклетевые реверсивные станы холодной прокатки? Представьте схему основного оборудования таких станов и опишите последовательность операций на них.
- 53) По какому принципу устанавливают режим обжатий по проходам на одноклетевых реверсивных СХП?
- 54) Чем обусловлено применение смазочно-охлаждающих жидкостей на станах холодной прокатки?
- 55) Что понимают под процессом дрессировки, для чего его производят?
- 56) Какие величины относительных обжатий применяют при дрессировке для различных марок стали и какова скорость дрессировки?
- 57) Что собой представляет жесь, какие размеры в листах (карточках) и рулонах выпускают жесь, какие отрасли являются его потребителями?

58) На каких агрегатах прокатывают жести? Представьте схему расположения основного оборудования стана для производства жести и опишите операции технологического процесса на нем.

59) Какие режимы относительных обжатий и межклетевых натяжений задают по клетям стана для прокатки жести?

60) На каких агрегатах производят дрессировку жести, с какими относительными обжатиями и натяжениями полосы на участках стана?

Тема 3 «Производство труб»

1) По каким признакам классифицируют трубы?

2) В каких отраслях промышленности применяют трубы и каких видов?

3) Какие исходные заготовки и в каком виде используют для производства труб?

4) Представьте обобщенную схему технологического процесса изготовления труб и опишите последовательность операций, производимых в соответствии с этой схемой.

5) Какие виды печей применяют для нагрева исходной заготовки, предназначенной для производства труб, и как устанавливают в них режимы и температуру нагрева?

6) Для каких целей применяют термическую обработку труб в технологическом потоке, какие при этом применяют типы печей и температурные интервалы обработки?

7) Для каких целей применяют электрохимическую и химическую обработку труб?

8) Какие операции производят при испытаниях и инспекции труб и с какой целью?

9) Какие виды раскатных прокатных станов применяют для производства бесшовных горячедеформированных труб?

10) Какие преимущества и недостатки имеет пилигримовый способ производства бесшовных труб?

11) Представьте упрощенную схему расположения основного оборудования трубопрокатного агрегата с пилигримовыми станами и опишите последовательность операций на нем.

12) Что собой представляют калибровочные станы и для какой цели их применяют?

13) Какими достоинствами обладает автоматический стан? Представьте упрощенную схему расположения основного ТПА с этим станом и опишите последовательность технологических операций на нем.

14) Что собой представляет прошивной стан, каковы его функции?

15) Что собой представляет редукционный стан, для какой цели такие станы применяют, по каким признакам их классифицируют?

16) Представьте схему расположения валков редуцирующих станов? Каковы возможности таких станов по редуцированию труб, за счет чего это происходит?

17) Какие размеры труб производят в трубопрокатных агрегатах с непрерывным станом? Опишите последовательность технологических операций на таком агрегате.

18) Какой сортамент горячекатаных труб по размерам и маркам стали производят на трехвалковых раскатных станах? Представьте упрощенную схему расположения основного оборудования такого стана и кратко его охарактеризуйте.

19) Представьте очередность технологических операций в трехвалковом раскатном трубном стане.

20) Какой сортамент горячекатаных труб по размерам и маркам стали производят на речных трубных агрегатах? Представьте упрощенную схему расположения основного оборудования и очередность технологических операций на таком стане.

21) Для каких видов и размеров труб применяют метод прессования и в каких отраслях промышленности такие трубы используют?

22) Каким образом расположено оборудование на агрегатах прессового производства труб и какова очередность технологических операций на нем?

23) Какие методы обработки металлов давлением используют для получения холоднодеформированных труб?

24) Какие подготовительные, основные и отделочные операции используют при применении процессов периодической прокатки и волочения для получения холоднодеформированных труб?

25) Какие общие признаки и различия характерны для технологий горячей пилгримовой прокатки и холодной прокатки труб на ХПТ и ХПТР?

26) Что собой представляет стан ХПТ и его рабочая клеть, какой сортамент труб на станах такого типа производят?

27) Какие стадии процесса прокатки труб имеют место на станах ХПТ?

28) Каковы отличия процесса производства холоднокатаных труб на станах ХПТР от ХПТ?

29) Представьте упрощенные схемы прокатки труб и клетки ХПТР и опишите процесс прокатки труб.

30) Какие существуют способы волочения труб, на каких типах станов эти способы реализуют? Укажите сортамент труб, производимых волочением.

31) Какие существуют способы производства сварных труб?

32) Каких размеров изготавливают трубы методом печной сварки? Представьте последовательность операций при использовании этого метода.

33) Представьте схему расположения клеток формовочно-сварочного стана печной сварки труб и охарактеризуйте его клетки. В каких отраслях промышленности применяют такие трубы?

34)

35) По каким признакам классифицируют электросварные трубы, что собой представляют агрегаты для их производства?

36) Из каких участков состоит агрегат производства электросварных труб? Опишите последовательность операций на нем.

37) Какой метод сварки электросварных труб наиболее распространен? Опишите происходящий при этом процесс сварки труб.

38) Что является заготовкой для производства электросварных труб большого диаметра и каковы требования, которые предъявляют её свойствам?

39) Какова последовательность технологических операций при производстве электросварных труб большого диаметра? Представьте упрощенную схему этого процесса.

40) В каких вальцах формируют трубы? Представьте схему стадий процесса формовки труб в трехвальцовых вальцах и прокомментируйте ее.

41) Представьте упрощенную схему расположения основного оборудования трубосварочного стана для производства спиральношовных труб. Какова последовательность технологических операций на этом стане?

42) Какими достоинствами и недостатками обладают спиральношовные трубы по сравнению с прямошовными? В каких отраслях промышленности их применяют?

43) Какие существуют способы получения тонкостенных труб холодным волочением?

44) Какие существуют дефекты поверхности горячекатаных бесшовных труб? Каковы причины их возникновения?

45) Какие существуют дефекты поверхности прямошовных сварных труб? Каковы причины их возникновения?

46) Какие существуют дефекты поверхности холоднокатаных труб? Каковы причины их возникновения?

6.4 Вопросы для подготовки к тестовому контролю

Тема 1 «Производство блюмов, заготовок и сортовых профилей проката»

№	Вопрос	Ответы
1	Какой стадией металлургического передела является производство проката?	А) начальной Б) промежуточной В) заключительной Г) производство проката не является стадией металлургического передела
2	Что называется сортаментом прокатных изделий?	А) форма поперечного сечения прокатываемой полосы Б) суммарная площадь поперечных сечений прокатываемых на стане профилей В) портфель заказов прокатного стана на текущий год Г) совокупность форм и размеров профилей, получаемых прокаткой на данном стане или группе станов

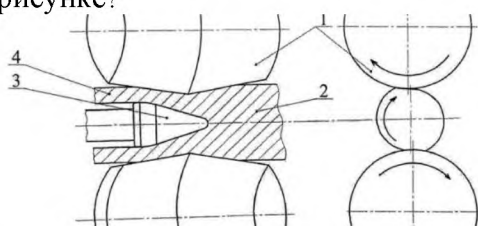
3	Выпуск калибра:	А) способствует уменьшению образования лампасов Б) предохраняет валки от поломок В) обеспечивает выравнивание вытяжек по ширине раската Г) обеспечивает равномерную деформацию раската по высоте
4	Для удобства эксплуатации выводной арматуры на сортовых станах применяют:	А) противоизгиб валков Б) верхнее давление В) нижнее давление Г) кантователи
5	Закругления в глубине калибра:	А) позволяют избежать образования лампасов из-за переполнения калибров Б) предохраняют валки от поломок В) предохраняют калибр от переполнения Г) позволяют избежать чрезмерного остывания углов раската
6	При прокатке на гладкой бочке, по сравнению с прокаткой в ящичных калибрах максимально допустимые углы захвата и, следовательно, обжатия:	А) получаются меньше Б) получаются больше В) получаются такими же Г) получаются
7	В системе ромб — квадрат врез калибров в валки по диагонали:	А) обеспечивает высокие вытяжки при прокатке Б) способствует всестороннему обжатию металла В) способствует равномерному распределению температуры по сечению Г) ослабляет прочность валков и вызывает повышенный износ калибров
8	Система вытяжных калибров овал — квадрат по сравнению с другими системами является:	А) не отличается высокой эффективностью Б) наименее эффективной вытяжной системой В) наиболее эффективной вытяжной системой Г) обладает одинаковой эффективностью
9	Устойчивость овальных полос в круглых калибрах:	А) способствует высоким вытяжкам Б) лучше, чем в ребровых овальных калибрах В) такая же, как в ребровых овальных калибрах Г) значительно хуже, чем в ребровых овальных калибрах
10	Выражение - $F_1 \cdot V_1 (1+S_{h1}) = F_2 \cdot V_2 (1+S_{h2}) = F_3 \cdot V_3 (1+S_{h3}) = \dots = F_i \cdot V_i (1+S_{hi}) = \text{const}$ — является:	А) законом постоянства секундных объемов с учетом опережения Б) законом постоянства объема В) условием равенства циклов прокатки Г) тройным условием В.А.Тягунова

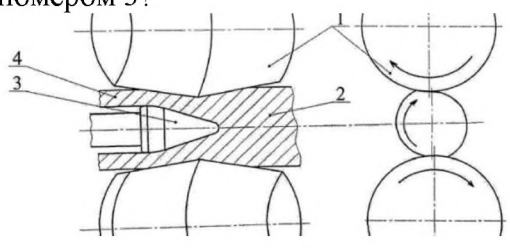
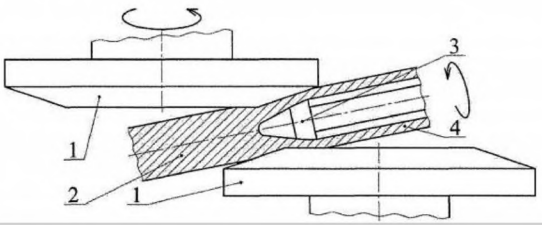
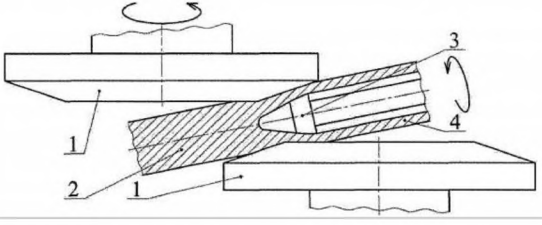
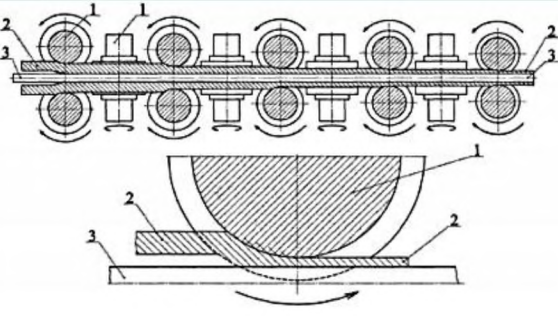
Тема 2 «Производство горячекатаной и холоднокатаной листовой и полосовой стали»

№	Вопрос	Ответы
1	Как листопрокатная продукция классифицируется по видам?	А) горячекатаные листы и полосы (толстые листы и полосы, тонкие листы и полосы), холоднокатаные листы и полосы (листы и полосы, жечь, фольга) Б) толстолистовая сталь, тонколистовая сталь, фольга В) горячекатаные листы и полосы, холоднокатаные листы и полосы, прецизионный прокат Г) листы, полосы, биметаллы, прокат с защитными покрытиями
2	Основными операциями технологического процесса прокатного производства являются:	А) подготовка исходных материалов к прокатке; нагрев этих материалов перед прокаткой; прокатка и отделка Б) нагрев; прокатка; отделка, В) подготовка исходных материалов к прокатке; нагрев; прокатка; резка, охлаждение, правка, удаление поверхностных дефектов Г) подготовка исходных материалов к прокатке; нагрев материалов перед прокаткой; прокатка; резка, правка, термическая обработка
3	Основной причиной искажения формы раската в плане при прокатке толстых листов из слэбов является:	А) веерообразное уширение торцов раската Б) применение кантовок при реализации различных схем прокатки В) изгиб валков Г) реверсивная прокатка
4	Схема прокатки в черновой клетке оказывает влияние на:	А) форму раската в плане, расход металла и производительность стана; Б) поперечный профиль раската и равномерность удаления окалины; В) продольный профиль и плоскостность раската Г) серповидность раската
5	Какие существуют отходы металла при производстве толстых листов?	А) боковая обрезь, угар и планки для механических испытаний Б) торцевая обрезь и угар В) торцевая и боковая обрезь, угар и планки для механических испытаний Г) брак
6	Как влияет форма исходной заготовки на форму раската в плане?	А) форма исходной заготовки на форму раската в плане может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние Б) форма исходной заготовки оказывает

		положительное влияния на форму раската в плане В) форма исходной заготовки оказывает отрицательное влияния на форму раската в плане Г) форма исходной заготовки не оказывает влияния на форму раската в плане
7	Какая форма раската в плане имеет место при прямой продольной схеме прокатки в черновой клети ТЛС?	А) форма раската в плане прямоугольная Б) вогнутые торцы и вогнутые боковые грани В) выпуклые торцы и вогнутые боковые грани Г) выпуклые торцы и выпуклые боковые грани
8	Какие операции при производстве толстых листов относят к отделочным?	А) нагрев, прокатка, резка и отгрузка Б) правка, охлаждение, резка, сортировка, нанесение защитных покрытий, упаковка и маркировка В) удаление поверхностных дефектов, нагрев, прокатка, правка и отгрузка Г) охлаждение и термообработка
9	Какие виды термической и термомеханической обработок применяются при производстве толстых листов?	А) нормализация и закалка с отпуском Б) термомеханическая обработка и термообработка в технологическом потоке В) контролируемая прокатка Г) все перечисленные варианты
10	На какие группы по назначению делят упаковку прокатной продукции?	А) производственную, транспортную и консервирующую Б) решетчатую, бумажную, влагонепроницаемую и водонепроницаемую В) обвязка проволокой (катанкой), металлической полосой и деревянная упаковка Г) для автотранспорта, железнодорожного и водного транспорта

Тема 3 «Производство труб»

№	Вопрос	Ответы
1	Трубы разделяют:	А) на бесшовные (цельнокатаные) и сварные Б) круглого сечения и квадратного В) горячекатаные и холоднокатаные Г) гнутые и периодические профили
2	Схема какого процесса изображена на рисунке? 	А) схема прошивки в стане с бочко-видными валками Б) схема прошивки в стане с винтовыми валками В) схема прошивки в стане с поперечными валками Г) схема прошивки в стане с продольно-винтовыми валками

3	Что на схеме процесса изображено под номером 3? 	А) Оправка Б) Заготовка В) Гильза Г) Прошивень
4	Что называется углом подачи в прошивных станах кривой прокатки?	А) угол между осью прошивки и осью валка Б) угол между осями валков В) угол наклона ребра дискового валка Г) угол между оправкой и гильзой
5	Схема какого процесса изображена на рисунке? 	А) схема прошивки в стане с дисковыми валками Б) схема прошивки в стане с поперечным расположением валков В) схема прошивки в стане с продольным расположением валков Г) схема прошивки в стане с грибовидными валками
6	Что на схеме процесса изображено под номером 4? 	А) оправка Б) гильза В) конус Г) прошивень
7	Схема какого процесса изображена на рисунке? 	А) схема раскатки гильзы на непрерывном стане Б) схема раскатки гильзы на автомат-стане В) схема раскатки гильзы на пилигримовом стане Г) схема калибровки трубы на непрерывном стане

6.5 Вопросы для экзамена

Тема 1 «Производство блюмов, заготовок и сортовых профилей проката»

- 1) Какова структура современных прокатных цехов?
- 2) Каков сортамент прокатных изделий.
- 3) Какие стали и сплавы применяются для прокатки?
- 4) Какова технология производства проката? Как осуществляется подготовка исходных материалов к прокатке?
- 5) Каков сортамент блюмов и слябов при их производстве?
- 6) Какое оборудование применяется при производстве блюмов и слябов?
- 7) Какие существуют схемы расположения оборудования обжимных станов?
- 8) системы калибровок валков блюмингов применяются при производстве блюмов и слябов?
- 9) Какие скоростные режимы прокатки применяются на реверсивных станах? Какие используются типы скоростных диаграмм?
- 10) Сформулируйте тройное условие В.А.Тягунова. Каков его смысл?
- 11) Какие временные составляющие у скоростной диаграммы прокатки на реверсивных станах.
- 12) Как определяются цикл прокатки на реверсивных станах и средняя скорость прокатки?
- 13) Как определяется среднеквадратичный момент прокатки при проверке главного двигателя на нагрев?
- 14) Как определяются моменты на валу главного двигателя при проверке главного двигателя на нагрев?
- 15) Как выполняется построение нагрузочной диаграммы прокатки при проверке главного двигателя на нагрев?
- 16) Каковы теоретические основы нагрева слитков в обжимном цехе?
- 17) Какие существуют способы нагрева слитков углеродистой и легированной стали?
- 18) Какие существуют дефекты нагрева металла? Что такое обезуглероживание?
- 19) Какие существуют дефекты нагрева металла? Что такое перегрев и пережог металла?
- 20) Каковы основные положения калибровки профилей и прокатных валков?
- 21) Какие бывают виды калибров по форме, назначению и расположению в валках?
- 22) Охарактеризуйте элементы калибров: зазор между валками; разъем; бурты; закругления.
- 23) Охарактеризуйте элементы калибров: выпуск калибра; нейтральная линия калибра.

- 24) Охарактеризуйте элементы калибровки валков: верхнее и нижнее давление; средняя линия валков; линия прокатки; катающий диаметр валков; начальный диаметр валков.
- 25) Каков температурный режим прокатки на блюминге?
- 26) Какова методика определения размеров и построения ящичного калибра?
- 27) Какова методика выбора режима кантовок на блюминге?
- 28) Какие лимитирующие факторы при выборе величины обжатия за проход? Как определяются максимальное и среднее обжатия за проход при прокатке на блюминге?
- 29) Как определяются числа проходов по сторонам и суммарное число проходов на блюминге?
- 30) Какова методика расчета режима обжатий на блюминге?
- 31) Как определяются уширения и длины раската по проходам при прокатке на блюминге?
- 32) Какие существуют схемы расположения оборудования станов для прокатки заготовок?
- 33) Сформулируйте закон постоянства секундных объемов. Что такое константа непрерывной прокатки?
- 34) Какие существуют способы кантовки полосы на заготовочных станах?
- 35) Каковы характеристика, преимущества, недостатки и область применения системы вытяжных калибров ромб-квадрат?
- 36) Каковы характеристика, преимущества, недостатки и область применения системы вытяжных калибров ромб-ромб?
- 37) Каковы характеристика, преимущества, недостатки и область применения системы вытяжных калибров овал-квадрат?
- 38) Каковы характеристика, преимущества, недостатки и область применения системы вытяжных калибров овал-круг?
- 39) Каковы характеристика, преимущества, недостатки и область применения системы вытяжных калибров овал-ребровый овал?
- 40) Каковы характеристика, преимущества, недостатки и область применения системы вытяжных калибров шестиугольник-квадрат?
- 41) Каковы характеристика, преимущества, недостатки и область применения системы ящичных вытяжных калибров?
- 42) Какова методика расчета калибровки валков по системе ромб-квадрат?
- 43) Какова методика расчета калибровки валков по системе овал-квадрат?
- 44) Какова методика расчета калибровки валков по системе овал-круг?
- 45) Какова методика расчета калибровки валков по системе овал-ребровый овал?

- 46) Какова методика расчета калибровки валков по системе шестиугольник-квадрат?
- 47) Какова методика расчета калибровки валков по системе ящичных вытяжных калибров?
- 48) Каковы сортамент и способы прокатки круглой стали?
- 49) Каковы сортамент и способы прокатки квадратной стали?
- 50) Каковы сортамент и способы прокатки полосовой стали?
- 51) Какова методика расчета калибровки валков для прокатки полосовой стали?
- 52) Каковы сортамент и способы прокатки катанки?
- 53) Каковы сортамент и способы прокатки угловой стали?
- 54) Как при расчете калибровки угловой стали выполняются: выбор числа проходов и коэффициентов уменьшения толщины полок по проходам; определение углов закрытия по проходам?
- 55) Как при расчете калибровки угловой стали выполняются: расчет уширения полок; построение калибров с развернутыми полками?
- 56) Как при расчете калибровки угловой стали выполняются: определение ширины (горизонтальной проекции) калибров; определение радиусов закругления у вершины и у краев полок; определение нейтральной линии калибра?
- 57) Каковы форма чистового калибра для прокатки угловой стали и положение его в валках?
- 58) Каков сортамент двутавровых профилей? Каковы особенности прокатки двутавровых балок?
- 59) Какие калибры применяются для прокатки двутавровых балок?
- 60) Какие существуют способы прокатки двутавровых балок?
- 61) Какие существуют ограничения при проектировании режимов деформации двутавровых балок?
- 62) Каков сортамент швеллеров? Какие калибры применяются для прокатки швеллеров?
- 63) Какие существуют способы прокатки швеллеров?
- 64) Каков сортамент рельсовой стали. Какие калибры применяются для прокатки рельсов?
- 65) Какие существуют способы прокатки рельсовой стали?
- 66) Какова технология производства рельсов?
- 67) Как производится отделка рельсов?
- 68) Какие существуют дефекты формы круглой и квадратной стали?
- 69) Какие существуют дефекты формы фланцевых профилей?
- 70) Какие существуют технико-экономические показатели производства сортовой стали?

Тема 2 «Производство горячекатаной и холоднокатаной листовой и полосовой стали»

- 1) Каков сортамент листопрокатной продукции?
- 2) Какие основные требования к качеству листового проката?
- 3) Какие исходные заготовки для производства листопрокатной продукции?
- 4) Как производится подготовка слябов и слитков к прокатке?
- 5) Как производится нагрев заготовок перед прокаткой на ТЛС?
- 6) Из каких этапов состоит технология производства толстых листов?
- 7) Каков состав оборудования ТЛС?
- 8) Как производится удаление печной окалины?
- 9) Зачем производится прокатка в клетях с ВВ?
- 10) Как происходит прокатка в черновых клетях ТЛС?
- 11) Какие достоинства и недостатки поперечной схемы прокатки?
- 12) Какие достоинства и недостатки продольной схемы прокатки?
- 13) Что дает прокатка "на угол"?
- 14) Какие задачи решаются при прокатке в черновой клети ТЛС?
- 15) Какие задачи решаются при прокатке в чистовой клети ТЛС?
- 16) Из каких этапов состоит продольная схема прокатки?
- 17) Из каких этапов состоит поперечная схема прокатки?
- 18) Что называется профилировкой валков листовых станов?
- 19) Из каких частей состоит режим прокатки?
- 20) Каким образом минимизируется цикл прокатки в клетях ТЛС?
- 21) При каком условии производительность двухклетьевого ТЛС будет максимальной?
- 22) Из каких статей состоит тепловой баланс прокатки толстых листов?
- 23) Что входит в энергосиловые параметры прокатки?
- 24) Из каких составляющих состоит момент двигателя прокатной клети?
- 25) Как определяется допустимый момент двигателя?
- 26) Чему равны работа и мощность прокатки?
- 27) Как определяется допустимая сила прокатки?
- 28) Почему производится проверка главных двигателей ТЛС на нагрев?
- 29) Что включает отделка толстых листов?
- 30) Какие бывают виды термообработки толстолистового проката?
- 31) Какое оборудование используется для производства горячекатаных полос?
- 32) Каков состав основного оборудования НШС?
- 33) Какова технология прокатки на НШС?
- 34) Как рассчитывается режим прокатки в черновых клетях НШС?
- 35) Как рассчитывается режим прокатки в чистовых клетях НШС?

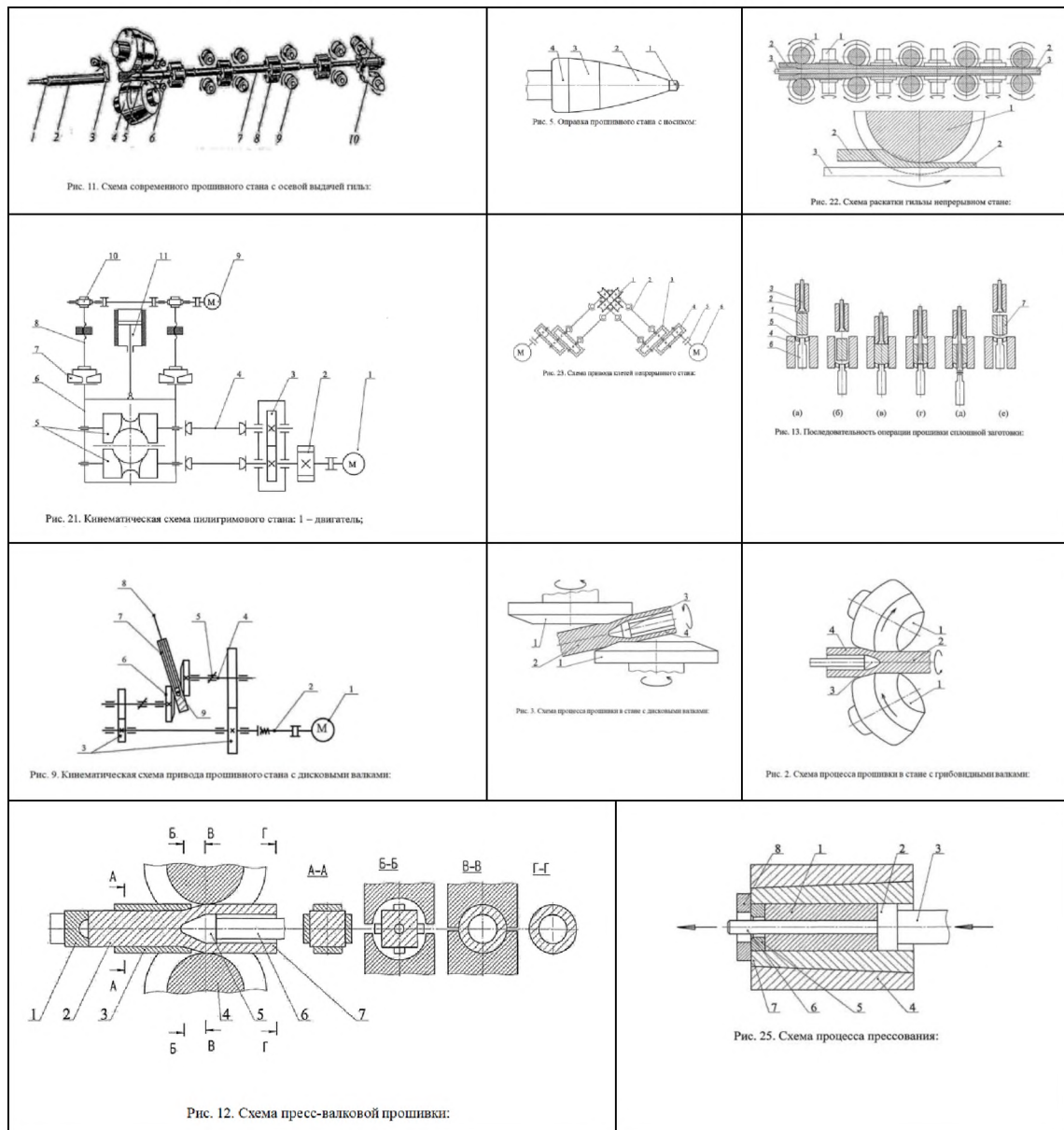
- 36) Какие особенности производства горячекатаных полос на станах Стеккеля?
- 37) В чем состоит современное развитие станов Стеккеля?
- 38) Каковы особенности производство полос на планетарных станах?
- 39) Какие операции есть при отделке горячекатаных широких полос?
- 40) Какие известны цехи холодной прокатки?
- 41) Какой сортамент и оборудование цехов для производства автомобильных и конструкционных листов и полос?
- 42) Какой сортамент и оборудование цехов для производства жести
- 43) Какой сортамент и технология производства проката из электротехнических и специальных марок сталей
- 44) Как производится очистка поверхности горячекатаных полос от окалины?
- 45) Какие используются станы в цехах ХПЛ?
- 46) Виды реверсивных станов холодной прокатки.
- 47) Какие особенности прокатки на дрессировочных станах?
- 48) Какие конструктивные особенности клеток станов ХПЛ?
- 49) Какова технология холодной прокатки листов и полос?
- 50) Какие применяются технологические смазки и охлаждающие жидкости при холодной прокатке?
- 51) Какие происходят изменения механических свойств металла при холодной прокатке?
- 52) Как влияет упругое сжатие валков на параметры очага деформации, коэффициент плеча и выкатку?
- 53) Как следует определять силу прокатки с учетом сплющивания?
- 54) Какова последовательность расчета режимов обжатий при холодной прокатке листов?

Тема 3 «Производство труб»

- 1) Какие существуют способы производства труб?
- 2) Охарактеризуйте производство бесшовных труб.
- 3) Охарактеризуйте сортамент бесшовных труб.
- 4) Опишите процесс прошивки заготовки в гильзу.
- 5) Приведите характеристику и требования к калибровке оправок прошивных станов.
- 6) Охарактеризуйте трубопрокатные агрегаты для производства бесшовных труб.
- 7) Дайте характеристику требованиям к калибровке инструментов прошивных станов.
- 8) Приведите характеристику технологии горячей прокатки бесшовных труб на установках с пилигримовым станом.
- 9) Охарактеризуйте трубопрокатный агрегат с раскатным станом.
- 10) Приведите характеристику технологии горячей прокатки бесшовных труб на установках с автоматическим станом.

- 11) Охарактеризуйте требования к калибровке инструмента при производстве труб на установке с трехвалковым раскатным станом.
- 12) Охарактеризуйте требования к технологии горячей прокатке бесшовных труб на установках с автоматическим станом.
- 13) Что собой представляют калибровочные станы и для какой цели их применяют?
- 14) Какими достоинствами обладает автоматический стан?
- 15) Представьте упрощенную схему расположения основного ТПА на автоматическом стане и опишите последовательность технологических операций на нем.
- 16) Что собой представляет прошивной стан, каковы его функции?
- 17) Что собой представляет редуционный стан, для какой цели такие станы применяют?
- 18) По каким признакам классифицируют редуционные станы?
- 19) Представьте схему расположения валков редуцирующих станов?
- 20) Каковы возможности редуционных станов по редуцированию труб, за счет чего это происходит?
- 21) Какие размеры труб производят в трубопрокатных агрегатах с непрерывным станом?
- 22) Опишите последовательность технологических операций на агрегате с непрерывным станом.
- 23) Какой сортament горячекатаных труб по размерам и маркам стали производят на трехвалковых раскатных станах?
- 24) Представьте упрощенную схему расположения основного оборудования трехвалкового стана и кратко его охарактеризуйте.
- 25) Представьте очередность технологических операций в трехвалковом раскатном трубном стане.
- 26) Какой сортament горячекатаных труб по размерам и маркам стали производят на речных трубных агрегатах?
- 27) Представьте упрощенную схему расположения основного оборудования и очередность технологических операций на стане речного трубного агрегата.
- 28) Для каких видов и размеров труб применяют метод прессования и в каких отраслях промышленности такие трубы используют?
- 29) Каким образом расположено оборудование на агрегатах прессового производства труб и какова очередность технологических операций на нем?
- 30) Какие методы обработки металлов давлением используют для получения холоднодеформированных труб?
- 31) Какие подготовительные, основные и отделочные операции используют при применении процессов периодической прокатки и волочения для получения холоднодеформированных труб?
- 32) Какие общие признаки и различия характерны для технологий горячей пилигримовой прокатки и холодной прокатки труб на ХПТ и ХПТР?

- 33) Что собой представляет стан ХПТ и его рабочая клеть, какой сортмент труб на станах такого типа производят?
- 34) Какие стадии процесса прокатки труб имеют место на станах ХПТ?
- 35) Каковы отличия процесса производства холоднокатаных труб на станах ХПТР от ХПТ?
- 36) Представьте упрощенные схемы прокатки труб и клетки ХПТР и опишите процесс прокатки труб.
- 37) Какие существуют способы волочения труб, на каких типах станов эти способы реализуют?
- 38) Укажите сортмент труб, производимых волочением.
- 39) Дайте характеристику одной из приведенных схем:



- 40) Какие существуют способы производства сварных труб?
- 41) В чем состоят особенности технологии производства сварных труб?

- 42) Охарактеризуйте сортамент сварных труб.
- 43) Опишите технологию и стан для электросварки труб сопротивлением.
- 44) Опишите технологию и стан для аргонодуговой сварки.
- 45) В чем особенности технологии производства сварных труб на станах для непрерывной печной сварки?
- 46) Опишите требования, предъявляемые к отделке труб.
- 47) Какие существуют дефекты поверхности горячекатаных бесшовных труб? Каковы причины их возникновения?
- 48) Какие существуют дефекты поверхности прямошовных сварных труб? Каковы причины их возникновения?
- 49) Какие существуют дефекты поверхности холоднокатаных труб?
- 50) Каковы причины возникновения дефектов холоднокатаных труб?

6.3 Примерная тематика курсовых работ

Выполнение курсового проекта предусмотрено в последнем 8 семестре обучения по данной дисциплине. Темами курсовых проектов могут быть:

«Разработка технологии прокатки блюмов (слябов) в условиях обжимного цеха»;

«Разработка технологии прокатки штрипса в условиях толстолистого стана»;

«Разработка технологии прокатки толстолистовой стали в условиях ТЛС»;

«Разработка технологии прокатки квадратной (круглой, полосовой или др.) стали в условиях крупносортового (среднесортного, мелкосортного или др.) стана»;

«Разработка технологии прокатки швеллера (двутавровой балки, рельса или др. профиля) в условиях крупносортового (среднесортного, мелкосортного или др.) стана».

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства [Текст]. Учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — СПб: Лань, 2023. — 528 с. URL: <https://glavkniga.su/book/682925> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.
2. Гамин, Ю.В. Основы проектирования прокатных и трубных цехов металлургических заводов: учеб. пособие / Ю.В. Гамин, Б.А. Романцев, А.С. Алещенко. — М. : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2020. — 146 с. <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=109860> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.
3. Серебряков, А.В. Технология производства сварных труб : учеб. пособие / А.В. Серебряков, Д.А. Павлов ; Мин-во науки и высшего образования РФ.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. — 104 <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=109857> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.
4. Зайцев, В. С. Алгоритмы проектирования параметров и режимов работы оборудования листопрокатных цехов : учебное пособие / В. С. Зайцев. — 3-е изд. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 704 с. — ISBN 978-5-9729-0555-3. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833205> (дата обращения: 09.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Коновалов, Ю.В. Металлургия. Учебное пособие в 3 кн. К.2. Металловедение и основы термической обработки металлов. Теоретические основы обработки металлов давлением. Сортамент прокатной продукции. Производство заготовок. Листопрокатное производство / Ю.В. Коновалов, А.А. Минаев. — Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2012. — 527 с. <https://library.dstu.education/akkred/denischenko/konovarov.pdf>
2. Коновалов, Ю.В. Металлургия. Учебное пособие в 3 кн. К.3. Сортопрокатное производство. Дефекты слитков, заготовок, листового и сортового проката, их контроль и способы предупреждения. Производство специальных видов проката, труб и биметаллов. Валки прокатных станов. Волочение, прес-

сование, ковка и штамповка металла / Ю.В. Коновалов, А.А. Минаев. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2013. – 603 с.
<https://moodle.dstu.edu/mod/resource/view.php?id=109797>

3. Рудской, А.И. Теория и технология прокатного производства. Учебное пособие / А.И. Рудской, В.А. Лунев. - СПб: Наука, 2008. – 527 с.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению курсового проекта «Технология производства проката» : (для студентов специальности 22.03.02 «Металлургия» профиль «Обработка металлов давлением») / сост. П.Н. Денищенко, Н.П. Денищенко ; Каф. Обработки металлов давлением и металловедения . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2021 . — 44 с.
<https://library.dstu.edu/download.php?rec=127537> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.

2. Денищенко, П. Н. Программное и компьютерное обеспечение процессов ОМД : учебное пособие [Текст] / П. Н. Денищенко, Н. П. Денищенко. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — 174 с.
<https://library.dstu.edu/download.php?rec=128767> (дата обращения: 08.08.2024). — Текст : электронный.

3. Методические указания к практическим занятиям на тему «Расчет режимов обжаты в черновой и чистовой клетях толстолистого стана» по дисциплине «Технология производства листа» : (для студентов по специальности 22.03.02 «Металлургия» профиль «Обработка металлов давлением») / сост. П.Н. Денищенко, Н.П. Денищенко ; Каф. Metallургических технологий . — Алчевск : ФГБОУ ВО ДонГТУ, 2023 . — 29 с.
<https://library.dstu.edu/download.php?rec=132636> (дата обращения: 09.08.2024). — Текст : электронный.

4. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Производство полупродукта и сортового проката» (для студ. напр. подготовки 22.03.02 «Металлургия» 3 курса всех форм обуч.) / Сост. : П.Н. Денищенко. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТУ», 2020. — 25 с.
<https://moodle.dstu.edu/mod/resource/view.php?id=109914> (дата обращения: 09.08.2024). — Текст : электронный.

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Листопрокатное производство» (для студ. напр. подготовки 22.03.02 «Металлургия» 3 курса всех форм обуч.) / Сост. : П.Н. Денищенко. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТУ», 2020. — 23 с.
<https://moodle.dstu.edu/mod/resource/view.php?id=110320> (дата обращения: 09.08.2024). — Текст : электронный.

6. Методические указания для практических занятий по курсу «Технология производства проката», раздел «Производство труб» (для студ. напр. подготовки 22.03.02 «Металлургия» 4 курса всех форм обуч.). <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=28817> (дата обращения: 25.08.2024). — Текст : электронный.

7. Методические указания к семестровому заданию по курсу «Технология производства проката», раздел «Производство труб» (для студ. напр. подготовки 22.03.02 «Металлургия» 4 курса всех форм обуч.). <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=28818> (дата обращения: 25.08.2024). — Текст : электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

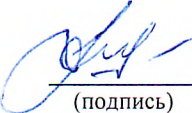
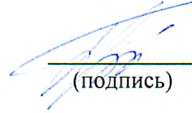
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение

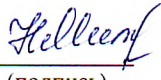
Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная аудитория (30 посадочных мест, площадь 34,5 м²):</i> стол преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., Компьютер EVEREST HOME 1137999-1004 -1 шт. (монитор + системный блок), проектор EPSON EB-S92, широкоформатный экран. <i>Компьютерный класс (26 посадочных мест, площадь 34,8 м²):</i> оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: компьютер HEDY CEL 2.66/945 GZ/80 GB/512 MB/DVD-DUAL/TFT 19 OPTIGUEST Q9/LAN 100 02.08.00038 – 8 шт., стол компьютерный – 8 шт., стол – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., проектор EPSON EB-S92, широкоформатный экран. <i>Учебно-исследовательская лаборатория (25 посадочных мест, площадь 274,2 м²):</i> 1.Прокатный стан «Кварто – 400» 2.Кривошипный пресс К 471 3.Гидравлический пресс П 125 4.Прокатный стан «Дуо – 150» - 3шт 5.Стан с вертикальными валками 6.Кривошипный пресс К-116Г 7.Правильная машина 8.Нагревательная печь Г30 –2 шт 9.Нагревательная печь СШОЛ – 3 шт 10.Электрогидроимпульсный пресс Т1220 11.Разрывная машина Р50 12.Сварочный трансформатор СТШ 50 13.Выпрямитель сварочный ВДУ 506-У3 14.Тиски – 3 шт 15.Верстак слесарный 16.Шкафы металлические – 3 шт 17.Доска учебная - 2 шт 18.Компьютер EVEREST HOME - 1 шт. 19.Проектор «EPSON» 20.Клеть «Трио Лаута» – макет 21.Парты 2х местные – 17 шт. 22.Парты 3х местные – 3 шт. 23.Стол – 2 шт. 24.Стул мягкий – 2 шт.	ауд. <u>224</u> корп. <u>лабораторный</u> ауд. <u>218а</u> корп. <u>лабораторный</u> ауд. <u>111</u> корп. <u>лабораторный</u>

Лист согласования РПД

Разработал
проф. кафедры металлургических
технологий
(должность)
ст. препод. кафедры металлургических
технологий
(должность)
(должность)

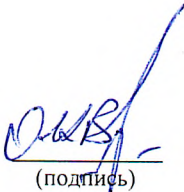

(подпись) П.Н. Денищенко
(Ф.И.О.)

(подпись) Ю.В. Горецкий
(Ф.И.О.)
(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

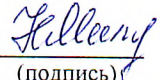
Протокол №1 заседания кафедры
металлургических
технологий от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности
и строительства

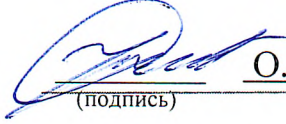

(подпись) О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
22.04.02 Металлургия
(обработка металлов давлением)


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	